

基于 LabVIEW 的家禽舍内环境控制系统

成天业 林开 窦如凤 郭燕*

南京理工大学泰州科技学院 电子电气工程学院, 中国·江苏 泰州 225300

摘要: 论文旨在设计一款基于 LabVIEW 的家禽舍内环境控制系统, 以实现对家禽舍内温湿度、光照度、有毒气体浓度以及外来人员入侵等情况的有效监测与控制。系统以单片机作为控制核心, 集成温湿度传感器、光电传感器、有毒气体传感器、红外传感器等多种传感器, 结合显示模块、报警模块、继电器开关模块以及无线传输模块, 完成数据的采集、处理、显示、报警以及环境调节等功能。通过无线传输将数据发送至上位机 LabVIEW, 实现远程监测。实验结果表明, 该系统能够稳定、准确地对家禽舍内环境进行监测与调控, 为家禽的健康生长提供适宜环境, 具有一定的实际应用价值。

关键词: 家禽舍内环境; LabVIEW; 单片机

Labview Based Environment Control System For Poultry Houses

Tianye Cheng Kai Lin Rufeng Dou Yan Guo*

College of Electronic and Electrical Engineering, Taizhou University of Science and Technology, Nanjing University of Science and Technology, Taizhou, Jiangsu, 225300, China

Abstract: This paper aims to design an environmental control system for poultry houses based on LabVIEW to effectively monitor and control the temperature, humidity, light intensity, toxic gas concentration, and the invasion of outsiders in poultry houses. The system uses a single - chip microcomputer as the control core and integrates various sensors such as temperature - humidity sensors, photoelectric sensors, toxic gas sensors, and infrared sensors. Combined with the display module, alarm module, relay switch module, and wireless transmission module, it completes the functions of data acquisition, processing, display, alarm, and environmental regulation. The data is sent to the upper - computer LabVIEW through wireless transmission to achieve remote monitoring. The experimental results show that this system can stably and accurately monitor and regulate the environment in poultry houses, providing a suitable environment for the healthy growth of poultry and having certain practical application value.

Keywords: the environment inside poultry houses; LabVIEW; microcontroller

0 前言

随着家禽养殖业的规模化和集约化发展, 家禽舍内环境对家禽的生长、健康和生产性能的影响愈发显著。适宜的温湿度、光照度以及空气质量等环境因素, 是保证家禽健康成长、提高养殖效益的关键。传统的家禽舍环境管理方式往往依赖人工监测和经验调节, 存在效率低、准确性差等问题。随着传感器技术、单片机技术以及虚拟仪器技术的不断发展, 利用先进技术实现家禽舍环境的自动化监测与控制成为可能。LabVIEW 作为一种图形化编程的虚拟仪器开发平台, 具有强大的数据处理、显示和分析功能, 能够方便地实现上位机与下位机的通信以及对系统的远程监测。论文设计的基于 LabVIEW 的家禽舍内环境控制系统, 能够实时、准确地监测家禽舍内环境参数, 并根据设定值自动调节环境, 为家禽创造良好的生长环境。家禽舍内环境框图如图 1 所示。

1 硬件电路设计

硬件电路主要包括电源模块、红外传感器、STC89

C52RC-40I 单片机、按键模块、液晶显示模块、DS1302 时钟模块、蜂鸣器、下载接口、拓展接口、无线数传模块、红外测距模块、继电器开关模块、光敏电阻。

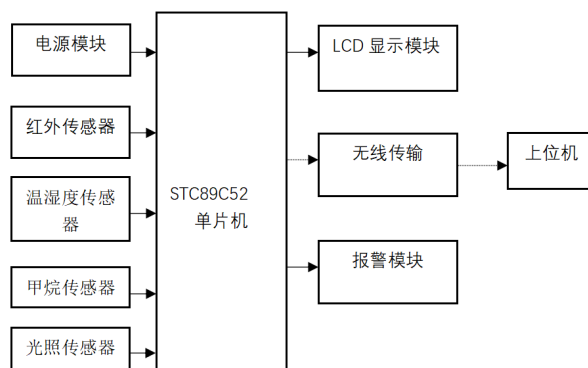


图 1 家禽舍内环境系统框图

1.1 红外传感器模块

本设计选用的红外传感器可以实现对有无外来人员靠近的监测。红外传感器与单片机的连接如图 2 所示。可以

完成单片机对红外传感器数据的接收, 然后传送到上位机。实现了对家禽舍内有无外来人员靠近的实时监测。此外, 传感器模块输出端口 OUT 可直接与单片机 IO 口连接即可, 也可以直接驱动一个 5V 继电器; 连接方式: VCC-VCC; GND-GND; OUT-IO。

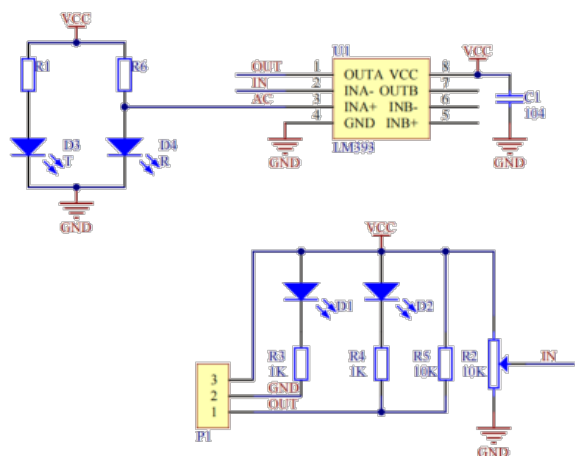
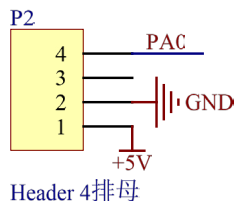


图2 红外传感器

1.2 甲烷传感器模块

选择 MQ-4 甲烷传感器, 适用于家庭或工厂的气体泄漏检测装置, 适宜于液化气、丁烷、丙烷、甲烷、酒精、氢气、烟雾等监测装置。该传感器能够实时监测家禽舍内的甲烷浓度, 当甲烷浓度超标时, 及时向单片机反馈信号。该传感器具有信号输出指示, 双路信号输出 (模拟量输出及 TTL 电平输出), TTL 输出有效信号为低电平。当输出低电平时信号灯亮, 可直接接单片机, 模拟量输出 0~5V 电压, 浓度越高电压越高。对液化气, 天然气, 城市煤气有较好的灵敏度。具有长期的使用寿命、可靠的稳定性和快速的响应恢复特性。甲烷传感器模块原理图如图 3 所示。



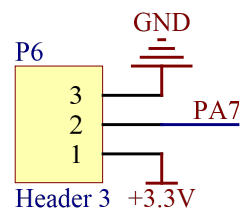
MQ2

图3 甲烷传感器模块

1.3 温湿度传感器

选用 DHT11 温湿度传感器, 它是一款含有已校准数字信号输出的温湿度复合传感器, 包括一个电阻式感湿元件和一个 NTC 测温元件, 并与一个高性能 8 位单片机相连接。该传感器具有响应速度快、抗干扰能力强、性价比高等优点, 能够准确测量家禽舍内的温湿度, 测量范围为湿度 20%~90%RH, 温度 0℃~50℃, 精度为湿度 $\pm 5\%RH$, 温

度 $\pm 2^\circ C$ 。温湿度传感器模块原理图如图 4 所示。



DHT11

图4 温湿度传感器模块

1.4 光敏传感器

采用光敏电阻作为核心元件的光电传感器, 光敏电阻的阻值会随着光照强度的变化而发生显著变化。当光照强度增加时, 其阻值减小; 光照强度减弱时, 阻值增大。通过测量光敏电阻的阻值变化, 经电路转换后可得到相应的光照度数值, 从而实现对家禽舍内光照度的检测。光敏传感器模块原理图如图 5 所示。

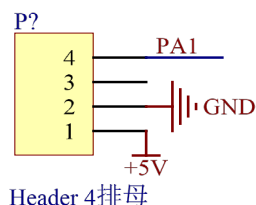


图5 光敏传感器模块

1.5 无线传输模块

选用 ESP-01 蓝牙模块作为无线传输模块, 实现单片机与上位机 LabVIEW 之间的数据传输。ESP-01 蓝牙模块具有传输速度快、稳定性好、易于与单片机连接等优点。通过无线传输, 将单片机采集到的家禽舍内环境参数发送至上位机 LabVIEW, 上位机也可以向单片机发送控制指令, 实现远程监测和控制。这是一款高度集成的 Wi-Fi 芯片, 集成了 Tensilica L106 32 位 RISC 微处理器, 工作频率最高可达 160MHz。引脚: 仅有 6 个引脚, 分别为 VCC (供电引脚, 一般接 3.3V 电源)、GND (接地引脚)、CH_PD (芯片使能引脚, 高电平有效)、TX (发送引脚, 用于数据发送)、RX (接收引脚, 用于数据接收)、GPIO2 (通用输入输出引脚 2)。通信接口: 主要通过串口 (UART) 与外部设备进行通信, 便于和单片机等主控芯片连接。

2 软件设计

本设计的软件部分主要采用 LabVIEW 软件进行设计。其中, 由红外传输模块来判断是否有人靠近, 传输到单片机后通过无线传输模块传输到 PC 端的上位机, 并且在 LabVIEW 软件中显示。使用 LabVIEW 编写程序, 可以轻松连接和配置各种传感器, 实时获取家禽舍内环境信息,

并对采集到的数据进行处理和分析。LabVIEW 也提供了丰富的图形化界面设计工具,可以设计出直观、易用的用户界面,方便用户查看家禽舍内的状态。利用 LabVIEW 的数据存储和数据库连接功能,可以将采集到的家禽舍内的信息进行存储、管理和查询,为后续的数据分析和决策提供支持。再结合 LabVIEW 的网络通讯功能,可以实现对智能家禽舍内环境系统的远程监控和控制,用户可以通过互联网远程查看家禽舍内环境各种参数值,提高了系统的灵活性和便利性。

2.1 上位机程序设计

本设计上位机的主要中心思想是通过控件以及 Labview 图表图形提供直观禽舍内环境的情况,泊车情况以及车距数据,当车距接近一定程度蜂鸣器会报警,防止车距过近导致意外发生。数据通过 Labview 前面板直观显示,如图 6 所示。

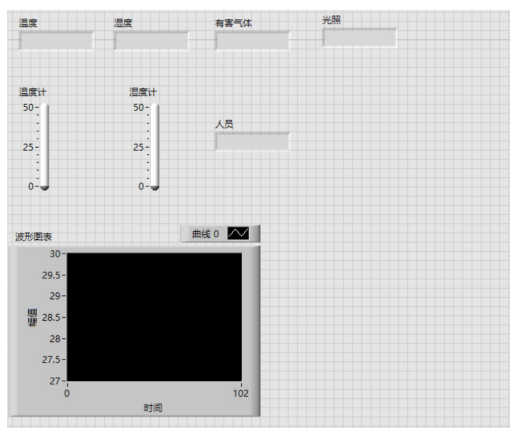


图 6 LabVIEW 前面板

本次设计的程序框图如图 7 所示。在该界面主要运用图形化的编程语言来编写和设计本次设计所需的程序。

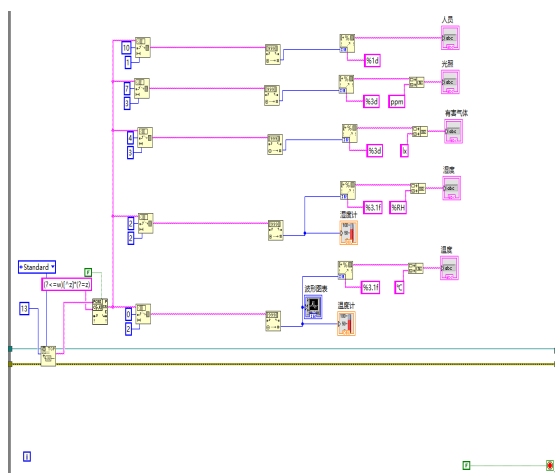


图 7 程序框图设计

2.2 下位机程序设计

下位机基于的程序设计主要是通过 C 语言的编写,使用 Keil 软件编译。C 语言具有很多优势。首先, C 语言具有可移植性,可以在不同的操作系统和计算机平台上运行。

其次, C 语言具有程序结构清晰、易于阅读和维护的特点,可以减少出错的可能性。最后, C 语言还支持结构化编程,能够使程序更加模块化和易于重用。因此, C 语言是编写嵌入式系统程序的最佳选择之一。

3 实验结果

如图 8 所示,屏幕上有温度、湿度、甲烷、照度和有无人的实时数据以及相应的阈值,当温度、湿度、甲烷、照度超过或低于阈值时,蜂鸣器就会立刻报警。同时,当温度高于阈值,风扇会立即打开进行散热,当温度高于阈值时,左边的继电器会模拟加热升温。当湿度高于阈值时,风扇会打开通风,当湿度低于阈值时,右边的继电器会模拟加湿。同时当甲烷浓度高于阈值时,风扇会进行通风。当亮度低于阈值时,灯会亮模拟光照。最后当红外传感器检测到有人靠近时,蜂鸣器会报警,屏幕上的 0 也会变成 1,表示外来人员靠近。

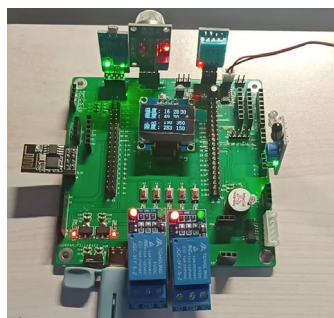


图 8 单片机实物图

4 结语

本设计是基于 LabVIEW 的智能家禽舍内环境检测系统,通过下位机系统和上位机系统相结合对家禽舍内环境的情况进行监控。经测验,该监控系统能够实现对智能家禽舍内环境监测的实用价值。

参考文献:

- [1] 李鹏飞,刘源,赵焕芬,等.基于单片机和LABVIEW的鸡蛋孵化环境控制系统开发[J].天津农学院学报,2023,30(4):37-41.
- [2] 吕悦扬.基于LabVIEW的封闭鸡舍环境监控系统的研究[J].自动化应用,2017(1):44-45+48.
- [3] 范春英,赵冰,张秀凤.基于LabVIEW的养殖场环境监控系统[J].当代畜牧,2016(27):45-47.
- [4] 李震,陈栋,周国民,等.基于ZigBee和LabVIEW的温室环境监测系统设计与实现[J].农业工程学报,2010,26(8):190-194.
- [5] 朱维兵,陈光建,邓霜,等.基于LabVIEW和PLC的温室环境监控系统设计[J].农机化研究,2012,34(9):104-107+112.
- [6] 刘雪美,王秀峰,魏珉,等.基于物联网的温室环境智能监控系统设计[J].农业机械学报,2012,43(S1):290-295.
- [7] 马从国,赵德安,王健,等.基于ZigBee和GPRS的温室环境远程监控系统设计[J].农业机械学报,2011,42(7):181-186.